

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63017393
PUBLICATION DATE : 25-01-88

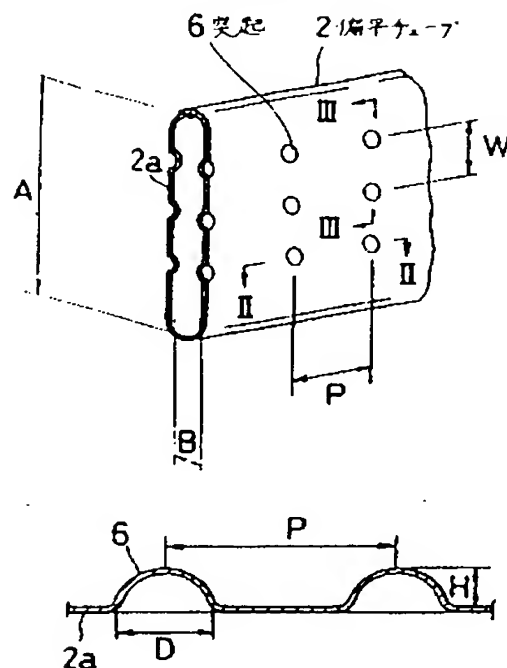
APPLICATION DATE : 08-07-86
APPLICATION NUMBER : 61160217

APPLICANT : NIPPON DENSO CO LTD;

INVENTOR : NONOGAKI MASAYUKI;

INT.CL. : F28F 1/40

TITLE : HEAT EXCHANGER



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce incurring of a heat loss in a pipe, to increase thermal conductivity in a pipe, to improve radiation performance, and to improve the efficiency of heat exchange, by a method wherein a number of semispherical projections, protruded inwardly, are formed on the flat part of a flat tube, and a specified relation is provided among an inner side distance (short size) between the flat parts, positioned facing each other, of the flat tube, the height of the projection, a pitch between the projections.

CONSTITUTION: Semispherical projections 6, protruded inwardly, are formed longitudinally and laterally in parallel on a flat wall 2a of a flat tube 2. A height H of the projection is set to a value ($0.1B \leq H \leq 0.4B$) being 10% or more and 40% or less of the sectional height of a water flow passage, i.e. a short diameter B of the flat tube 2. Since the projections 6 are formed in a semispherical shape, the base part of the projection crosses the flat part 2a in a manner to form a gentle sloped surface in a range ($2H < D < 3H$) of a diameter D of the base part of the projection is two times or more or three times or less as long as the height H of the projection. A distance between the projections 6, extended along the direction of a flow, i.e. a pitch P, is limited to a value ($10H \leq P \leq 30H$) being 10 times or more and 30 times or less as long as the height H of the projection.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-17393

⑤ Int. Cl.

F 28 F 1/40

識別記号

庁内整理番号

A-6748-3L

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑧ 発明の名称 熱交換器

⑭ 特 願 昭61-160217

⑮ 出 願 昭61(1986)7月8日

⑯ 発 明 者 神 谷 定 行 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑯ 発 明 者 鈴 木 俊 久 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑯ 発 明 者 野 々 垣 昌 之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑰ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
⑱ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

熱 交 換 器

2. 特許請求の範囲

流体が流される偏平チューブとフィンとを交互に設置してコア部を形成した熱交換器において、上記偏平チューブにおける平坦部に、内方に向かって突出する多数の半球状の突起を形成し、この偏平チューブの互いに対向する平坦部間の内側間隔(短径)をB、上記突起の高さをH、および上記突起間のピッチをPとしたとき、

$$0.1B \leq H \leq 0.4B$$

$$1.0H \leq P \leq 3.0H$$

としたことを特徴とする熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車用ラジエータや暖房装置などに使用される交換器において、流体の流れる通路を構成する偏平チューブの構造に関する。

(従来技術)

例えば自動車用暖房装置では、エンジンの冷却水を熱源とし、エンジン側で暖められた高温の冷却水を暖房装置の熱交換器に導き、この熱交換器で車室内外の空気と熱交換して車室内の空気を暖めるようになっている。

上記のような暖房装置に用いられる熱交換器は、上記高温の冷却水を通す偏平チューブと、この偏平チューブに接合されたコルゲートフィンまたはプレートフィンとを交互に設置してコア部を形成しており、偏平チューブ内を流れる高温の冷却水により該偏平チューブの側壁を通じてフィンに熱が伝達し、このフィンの表面を流れる空気に熱が伝えて該空気を暖めるようになっている。

ところで、コア部における伝熱効率を高めるとは、偏平チューブ内を流れる高温の冷却水の熱を偏平チューブに伝達することが大切な要因であり、管内熱伝達率の向上が要請される。

従来、管内熱伝達率を高めるため、偏平チューブ内にインナーフィンを装着したり、内面に

形成して管内熱伝達率を高める手段が提案されているが、このような構造では管内の圧力損失がしく増大し、実用に供した場合に十分な性能上を期待できない欠点がある。

また、実開昭59-71083号公報に示されるように、偏平チューブにおける平坦部に、内方に向かって多数の突起を形成した提案もなされている。

本発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、只単に、多数の突起を設けても、その圧力損失の増大を招き、管内流速が低下するため伝熱性能が低下する場合がある。

本発明が解決するための手段)

本発明は、管内の圧力損失を少なくして管内熱伝達率を高めるため、偏平チューブにおける平坦部に、内方に向かって多数の半球状突起を形成し、偏平チューブの互いに対向する平坦部間の内方間隔(短径)をB、上記突起の高さをH、および突起間のピッチをPとしたとき、

$$0.1B \leq H \leq 0.4B$$

を満足し、または溶接により造管したのち、偏平型に形成されている。なお、偏平チューブの偏平率(長径/短径)は、第1図に示すよう $A/B = 5 \sim 15$ に形成されている。

コルゲートフィン3...はその屈曲部を上記偏平チューブ2...の平坦部側壁にろう付けまたは半田にて接合されている。

ア部1には入口タンク4および出口タンク5が設けられており、入口タンク4に導入された高温エンジン冷却水は各偏平チューブ2...に分配され、これら偏平チューブ2...内を流れた冷却水は出口タンク5に集合されて外部に導出される。高温のエンジン冷却水が各偏平チューブ2...を流れる間に、冷却水の熱が各偏平チューブ2...の通じてフィン3...に伝えられる。フィン3...は送風機などにより空気を流すと、この空気がフィン3...により暖められるものである。

偏平チューブ2...には、第1図ないし第3図に示すような突起6...が形成されている。すなわち、偏平チューブ2...における平坦な壁2aには、内方

$$1.0H \leq P \leq 3.0H$$

としたことを特徴とする。

(作用)

本発明によると、偏平チューブの内壁に沿った管内流れは突起下流側で後流を生じ、この後流により管内流れを伝熱方向(管壁に直交する方向)に撓起させて流体の入れ替えを行ない、これにより流体から偏平チューブの壁への熱伝達を効果的に促進することができる。しかも、突起は半球状であるから通路断面積の減少は少なく、管内の圧力損失を低く抑えることができる。

(発明の実施例)

以下、本発明について、第1図ないし第9図に示す第1の実施例にもとづき説明する。

第6図に熱交換器の全体を示し、1はコア部であり、偏平チューブ2...とコルゲートフィン3...またはプレートフィンを、チューブ2の軸方向の鉛直面に接合して構成されている。

偏平チューブ2...は、黄銅またはアルミニウムからなる帯材をパイプ形に加工し、端部相互を接

合して半球状の突起6...が、縦および横方向に並列されて形成されている。

これらの突起6...は、突起高さHが、通水路の断面高さ、すなわち偏平チューブ2の短径Bの10%以上、40%以下に形成されている($0.1B \leq H \leq 0.4B$)。

そして、突起6...は半球状をなしているから、その突起基部の径Dは、第2図に示すように、突起高さHの2倍を超え、3倍未満の範囲($2H < D < 3H$)で、平坦部2aと滑らかな曲面をなして交わるように設定されている。

また、突起6...の流れ方向に沿う間隔、つまりピッチPは、第2図に示すように、突起の高さHに対して1.0倍以上、3.0倍以下に制限されている($1.0H \leq P \leq 3.0H$)。

さらに、流れ方向と交差する隣接した突起6...間の間隔Wは、第3図に示すように、突起の高さHに対して4倍以上($W \geq 5H$)に設定されている。

このような構成による実施例の作用を説明する。

偏平チューブ2内を流れる高温な冷却水は、偏平チューブ2の平坦部2aに内側に向けて突出された突起6…により、第4図および第5図に示すように、突起6…の下流側に回り込む後流を生じる。突起6…の後流は、管内の流れを伝熱方向（管壁に直交する方向＝Y方向）に隆起させ、このため管内の流れが管壁部分と入れ替わる。したがって、温度の高い水が管壁に入れ替わり接触するから、水の熱が偏平チューブ2の平坦部2aの壁面へ良好に熱伝達され、いわゆる管内熱伝達率が高くなる。

しかも、突起6…は偏平チューブ2の平坦部2aに所々に突設してあるので、通路断面積の減少は少く、管内の圧力損失を低く抑えることができる。

次に、本発明の数値的限定の理由について説明する。

突起高さHを、 $0.1B \leq H \leq 0.4B$ にするのは以下の理由による。すなわち、第8図は突起高さHの影響具合を調べたものであるが、突起高さHが短径Bの10%未満であると、突起6…の下流側に回り込む後流による隆起作用が弱く、管

性能は低下する。

したがって、実用車両の暖房装置に実施して効果を発揮し得るのは、 $10H \leq P \leq 30H$ の範囲である。

また、隣接した突起6…間の間隔Wを $W \geq 4H$ に設定するのは、上記したように、隣接する突起相互が干渉し合ってそれぞれの突起6…の下流側に回り込む後流による隆起作用を阻害しないようにするためである。

このようなことから、突起高さHを $0.1B \leq H \leq 0.4B$ 、突起径Dを $2H < D < 3H$ 、突起6…のピッチPを $10H \leq P \leq 30H$ 、および隣接した突起6…間の間隔Wを $W \geq 4H$ に設定したものは、実車に搭載した場合、第7図に示す実験データからも判るように、突起を設けない従来のものに比べて10%程度の性能向上が認められ、実用に供し得ることが判明している。

なお、上記第1の実施例では、突起6…の形状を半球形としたが、本発明はこれに限らず、突起6…は冷却の流れ方向の断面が半球形であればよ

内の流れが管壁部分と入れ替わらず、従来とほとんど同じような層流となって管内熱伝達率が低く突起6…を設ける初期の目的が達成できない。また、突起高さHが短径Bの40%を超えると、肉厚が極端に減少したり残留応力が生じるなど、製造が不可能であり、加工上の制約を受ける。

また、突起6…のピッチPを、突起の高さHに対して $10H \leq P \leq 30H$ の範囲に限定する理由は以下の通りである。すなわち、第9図は突起6…のピッチPについての実験データであり、突起6…のピッチPは小さければ小さい程単位面積当りの突起数が増し、突起後流による伝熱促進効果は大となる。さらに、偏平チューブ2の内面と冷却水との接触面積が増えることにより伝熱性能が向上する。しかし流れ抵抗が増すので管内の圧力損失は大となり、実際に使用する場合、これにより流速の低下を招くため性能は低下する。

一方、突起6…のピッチPが大き過ぎると、単位面積当りの突起数が減少するので、突起6…の下流側に回り込む後流の形成が少なくなり、伝熱

く、流れ方向と直交する方向には、第10図に示す第2の実施例のような楕円形突起10、第11図に示す第3の実施例のような角形突起20などであってもよい。

また、突起の配列は第12図に示す第3の実施例のように、千鳥形であってもよい。

（発明の効果）

以上説明したように本発明によれば、偏平チューブにおける平坦部に内方に向かって多数の半球状の突起を形成したので、偏平チューブの内壁に沿った管内流れは突起下流側で後流を生じ、この後流により管内流れを伝熱方向（管壁に直交する方向）に隆起させて流体の入れ替えを行ない、したがって流体から偏平チューブの壁への熱伝達を効果的に促進することができる。しかも、通路断面積の減少は少ないから管内の圧力損失を低く抑えることができる。特に本発明においては、偏平チューブの互いに対向する平坦部間の間隔（短径をB、上記突起の高さをH、および上記突起間のピッチをPとしたとき、 $0.1B \leq H \leq 0.4B$

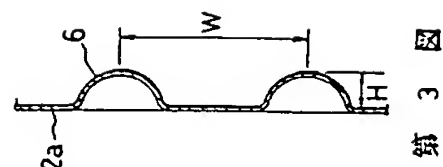
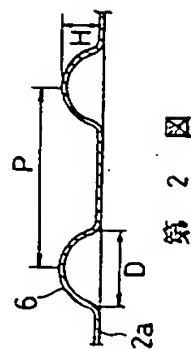
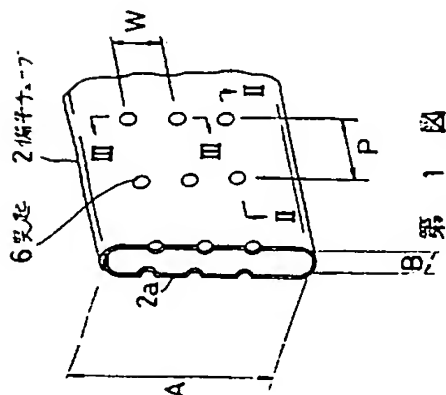
および $10H \leq P \leq 30H$ としたので、実用車に適用して管内の圧力損失が少なく、管内熱伝達率を高め、放熱性能が増し、熱交換効率の向上が認められる。

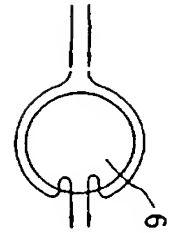
4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第9図は本発明の第1の実施例を示し、第1図は偏平チューブの拡大した斜視図、第2図および第3図はそれぞれ第1図中II-II線およびIII-III線の断面図、第4図および第5図は作用を説明するための図、第6図は熱交換器全体の斜視図、第7図ないし第9図はそれぞれ実験データを示す特性図、第10図ないし第12図はそれぞれ本発明の第2ないし第4の実施例を示す偏平チューブの斜視図である。

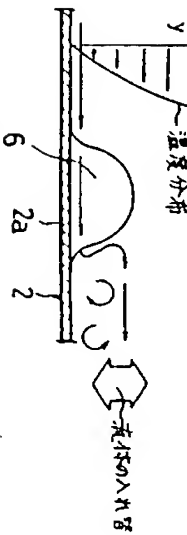
1…コア部、2…偏平チューブ、3…フィン、6、10、20…突起。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

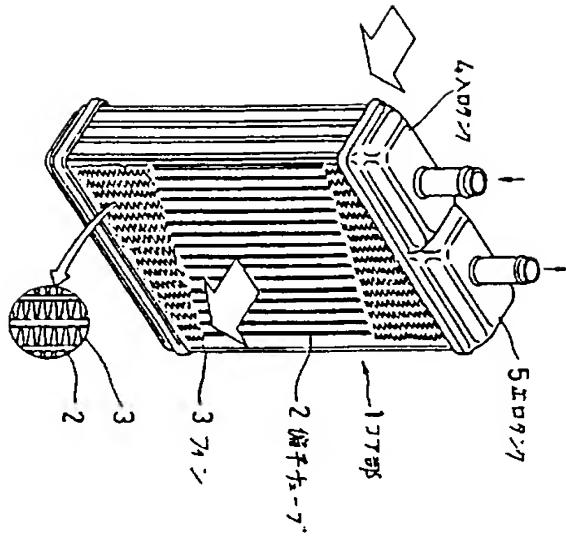




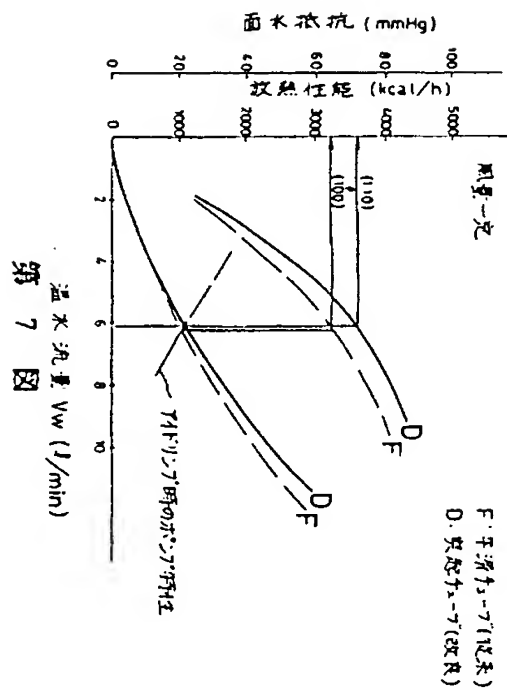
第 4 図



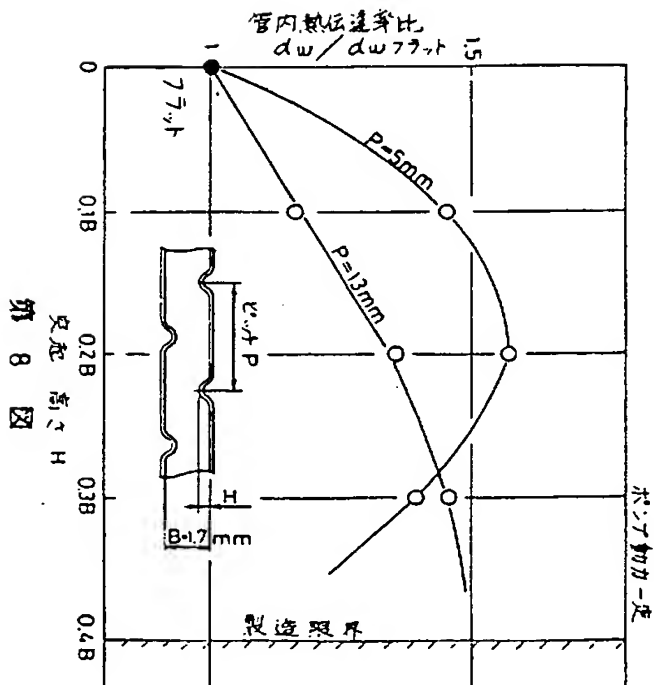
第 5 図



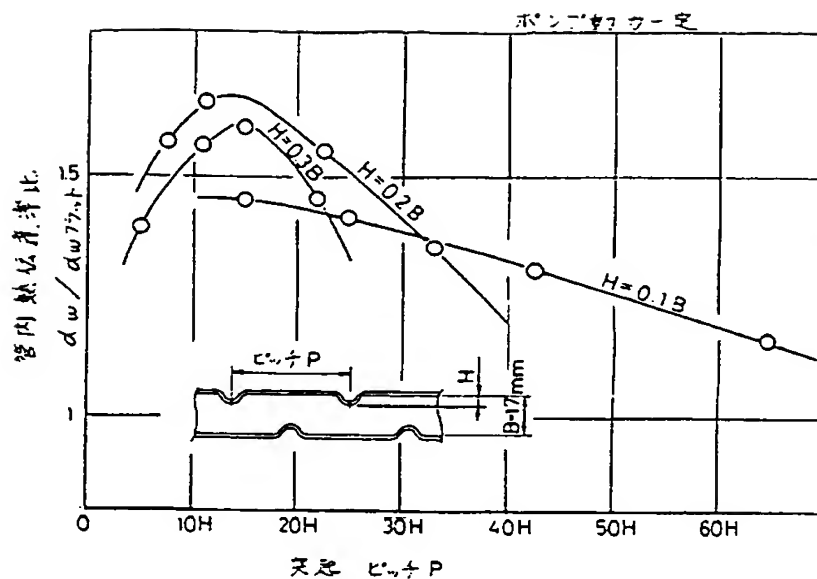
第 6 図



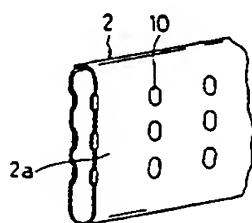
第 7 図



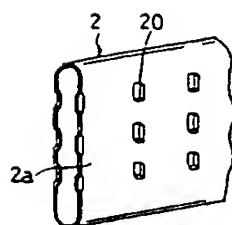
第 8 図



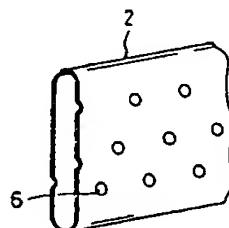
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図